Introduction

Diagnostiquer et résoudre les problèmes du système de freinage sont des tâches courantes qu'il importe de réaliser avec le plus grand soin. Vous savez que la moindre défaillance du système de freinage risque d'entraîner des conséquences graves. Dans ce chapitre, vous aurez l'occasion d'appliquer vos connaissances théoriques en posant des diagnostics et en réparant divers éléments du système de freinage.

3.1 DIAGNOSTIC ET RÉSOLUTION DES PROBLÈMES LIÉS AUX FREINS À TAMBOUR

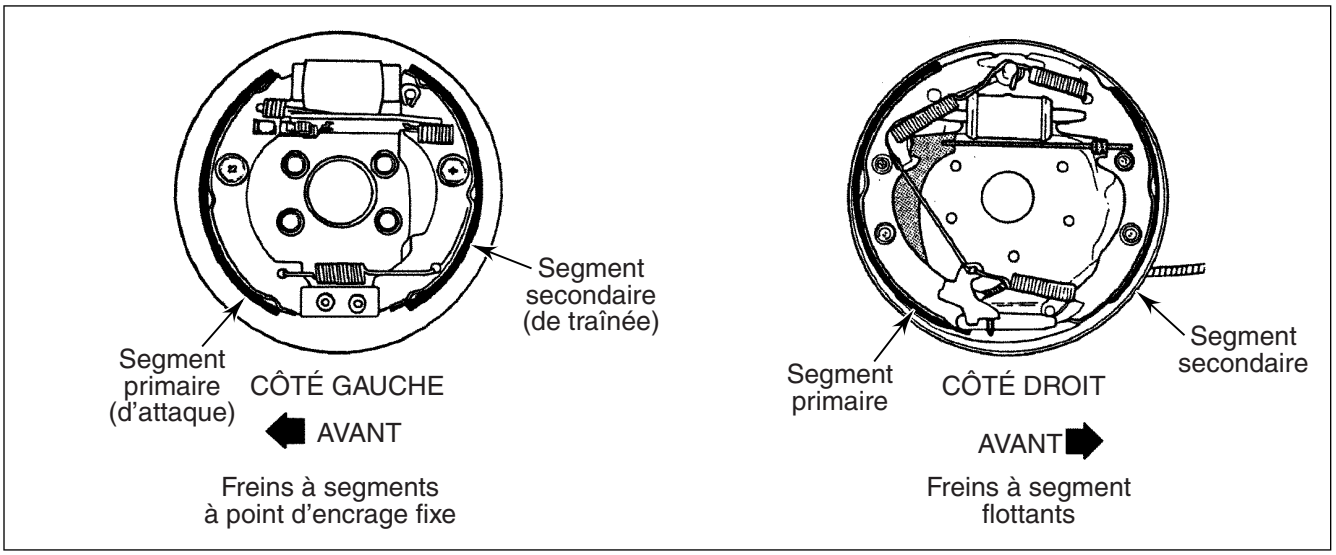
La vérification et l'entretien des freins à tambour sont des tâches usuelles, mais qui supposent un degré de responsabilité élevé. La réparation des freins à tambour se déroule habituellement en trois étapes : la vérification visant à déceler les dommages et l'usure, le remplacement des garnitures de frein usées et la rectification ou le remplacement de pièces défectueuses.

DÉMONTAGE ET NETTOYAGE DES FREINS À TAMBOUR

Mis à part le tambour, tous les éléments de ce système de freinage sont rattachés à un plateau, aussi appelé flasque, solidaire du châssis. Vous savez que le lien entre le plateau et les segments (qu'on appelle couramment **sabots**) doit permettre un déplacement, alors que celui du plateau avec les cylindres de roues est fixe. Le transfert de l'énergie du cylindre de roue aux deux segments s'effectue directement par des poussoirs. La simplification du système de commande vise à réduire les risques de pannes. Un dispositif de réglage manuel ou automatique est inséré entre les segments pour compenser l'usure des garnitures; un tambour de frein entoure l'ensemble de ces pièces. Le système de freinage à tambour, que l'on trouve habituellement à l'arrière des véhicules d'aujourd'hui, comporte aussi un frein de stationnement.

Tous les freins à tambour des automobiles modernes possèdent les pièces énumérées, mais leur disposition peut varier selon les fabricants. Les freins à tambour modernes se partagent en deux catégories : à point d'ancrage fixe, qu'on appelle aussi à segments d'attaque et de traînée, et à segments flottants, aussi identifiés par le qualificatif « interactifs » (figure 3.1).

Figure 3.1 Freins à tambour à point d'ancrage fixe et à segments flottants



Lors de travaux sur les freins, il faut supporter l'automobile de façon sécuritaire : on ne doit jamais travailler sous une automobile supportée par un cric et toujours employer des tréteaux.

Matériaux à base d'amiante

Il ne faut pas respirer les poussières des freins, des embrayages ou de pièces connexes. L'inhalation de poussières contenant des fibres d'amiante peut être dangereuse et comporter des risques de cancer et d'asbestose. On ne doit pas utiliser de brosse ni d'air comprimé pour nettoyer les freins, les tambours de freins, les embrayages ou des pièces connexes, mais utiliser un aspirateur spécialement conçu à cet effet. Les poussières résiduelles doivent être éliminées avec un linge humide. Ces poussières doivent être récupérées dans un sac hermétiquement fermé et convenablement identifié. De plus, il faut porter un respirateur à cartouche ou relié à une source d'air frais et prendre toutes les précautions nécessaires pour ne pas respirer de telles poussières. Dans la mesure du possible, on doit utiliser des pièces de rechange sans amiante.

GÉNÉRALITÉS

Vérification des pertes de liquide

Avant de démonter les tambours, il faut appuyer sur la pédale de frein et vérifier si elle est dure ou non et si elle s'enfonce ou pas. Si la pédale offre une faible résistance ou qu'elle s'enfonce jusqu'au plancher, cela peut être une indication de la présence d'air ou d'une perte de liquide dans le circuit hydraulique. Pour contrôler les fuites, il s'agit de soulever l'automobile, de relâcher le frein de stationnement et d'inspecter les tuyaux rigides et souples.

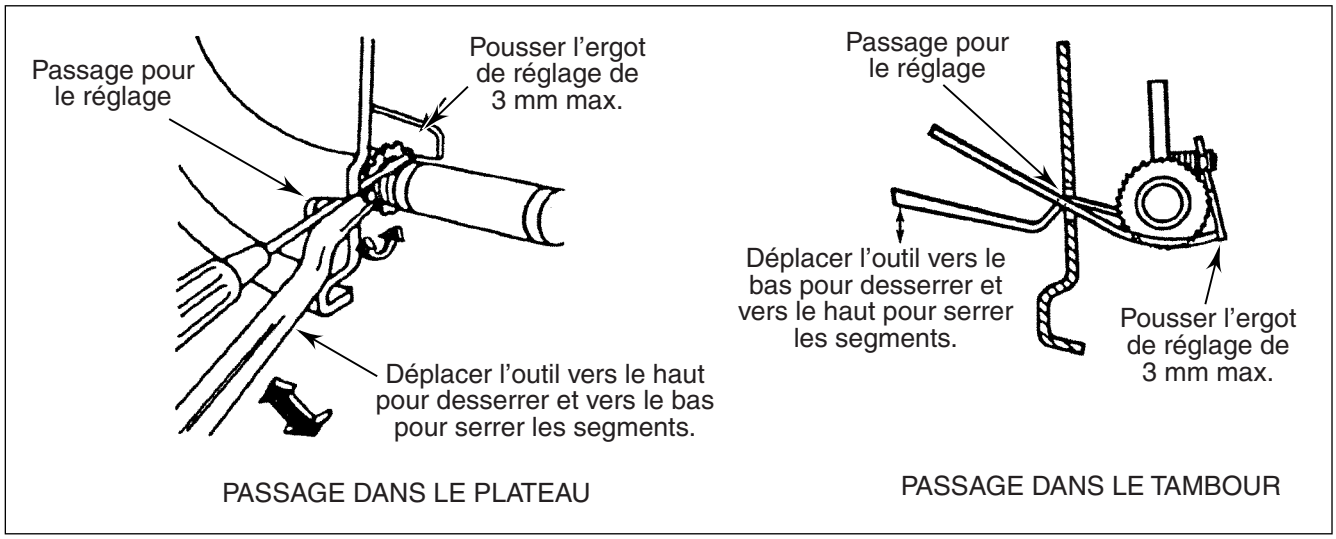
Vérification des vis de purge

La deuxième étape consiste à débloquer les vis de purge de tous les cylindres de roues. Si une ou plusieurs vis de purge sont bloquées ou cassées, il faudra probablement changer le cylindre. Il est important de procéder à cette vérification dès le début pour éviter de perdre du temps à remettre en état un cylindre destiné au rebut.

Procédure de dépose du tambour de roue

Pour faciliter la dépose d'un tambour de roue coincé sur le moyeu, on peut frapper entre les boulons de la roue avec un marteau, sur la partie verticale située près du centre du tambour. Si les segments sont trop serrés contre les tambours ou si l'usure a créé un collet sur le rebord interne du tambour, il faut refermer les segments afin de libérer le tambour. Sur la plupart des freins à dispositif de réglage automatique, la fermeture des segments s'effectue en tournant une roue en étoile (figure 3.2).

Figure 3.2 Dégagement des segments de systèmes à dispositif de réglage automatique (Wagner)


Passage pour le réglage
Pousser l'ergot de réglage de 3 mm max.
Déplacer l'outil vers le haut pour desserrer et vers le bas pour serrer les segments.
PASSAGE DANS LE PLATEAU
Passage pour le réglage
Déplacer l'outil vers le bas pour desserrer et vers le haut pour serrer les segments.
Pousser l'ergot de réglage de 3 mm max.
PASSAGE DANS LE TAMBOUR

Pour ce faire, il suffit de pousser l'ergot de réglage d'environ 3 mm, à l'aide de l'outil adéquat, et de tourner la roue en étoile pour desserrer les segments au moyen de l'outil spécial. Dans le cas des freins dont le passage pour le réglage se trouve dans le tambour plutôt que dans le plateau, il faut pousser l'ergot avec un petit fil d'acier et faire tourner la roue. Lorsque le passage est obstrué, on peut le dégager avec un burin ou un poinçon.

Inspection du tambour

Lorsque l'état de la surface de friction du tambour commande un usinage, il importe de respecter les cotes prescrites par le fabricant. Le plateau de frein doit aussi être examiné soigneusement afin de découvrir la présence de graisse ou de liquide de frein. Dans l'affirmative, il importe de vérifier et de remplacer au besoin les bagues d'étanchéité des roulements ou les coupelles des cylindres de roues.

Dépose des segments de frein

La dépose des segments s'effectue en suivant les consignes du manuel de réparation. Il importe de noter soigneusement la couleur et l'emplacement des différents ressorts et des pièces; cela est très important, car la tension des ressorts est souvent différente. Lorsque les segments comptent plusieurs orifices, il importe de marquer ceux dans lesquels s'accrochent les ressorts. Toutes les pièces corrodées, décolorées ou déformées doivent être remplacées. Il en va de même pour les ressorts s'ils sont étirés ou présentent d'autres défauts.

Nettoyage et lubrification

Lorsque toutes les pièces sont déposées, on recommande de nettoyer le plateau avec un appareil de nettoyage pour plateaux approuvé ou avec un chiffon humide. L'usage d'un chiffon humide empêche la projection de poussières d'amiante dans l'environnement; il ne faut pas conserver le chiffon lorsque le nettoyage est terminé. Par la suite, il faut enlever toute trace de rouille avec une brosse d'acier et limer ou meuler légèrement tout bossage ou toute rainure apparaissant sur les points de contact ou de frottement des segments. La roue en étoile doit être nettoyée soigneusement et lubrifiée, puis vissée à fond pour en faciliter la pose. Il faut aussi s'assurer que tous les boulons du plateau de frein sont bien serrés. On peut nettoyer le tambour de frein dans un produit nettoyant approuvé et bien le sécher à l'air.

RÉPARATION DES FREINS À TAMBOUR

On doit s'assurer de poser correctement chacun des éléments des freins en respectant strictement la position de chacun; celle-ci peut varier d'un modèle à l'autre. Divers dispositifs servent à maintenir latéralement les segments contre le plateau. Les plus courants sont les suivants : tige de retenue avec ressort et rondelles, tige de retenue avec agrafe à ressort, ressort à épaulement, ressort à lame et ressort de torsion (figure 3.3).

La dépose et la pose des rondelles fendues, lorsqu'il y en a, s'effectuent plus facilement à l'aide d'un outil spécialisé (figure 3.4). Des ressorts de retenue faibles ou brisés maintiennent inégalement le segment contre le plateau, ce qui risque de provoquer une usure inégale de la garniture.

Figure 3.3 Différents organes de fixation des segments au plateau (Wagner)

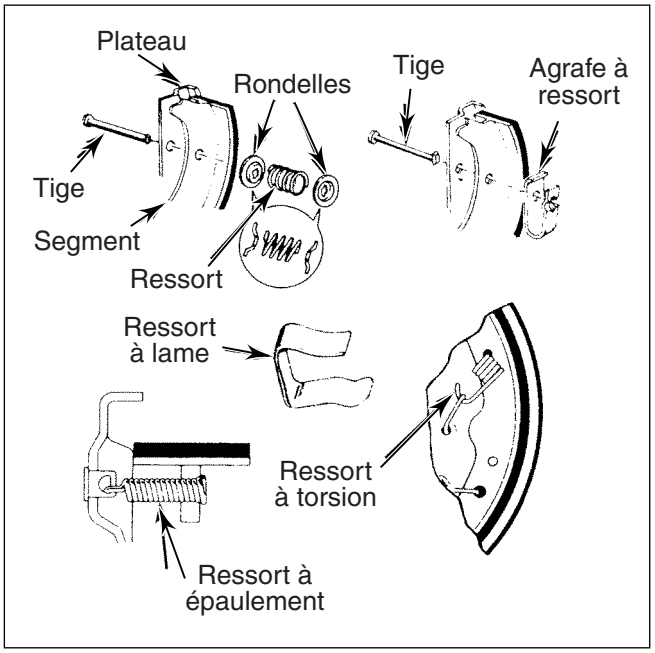
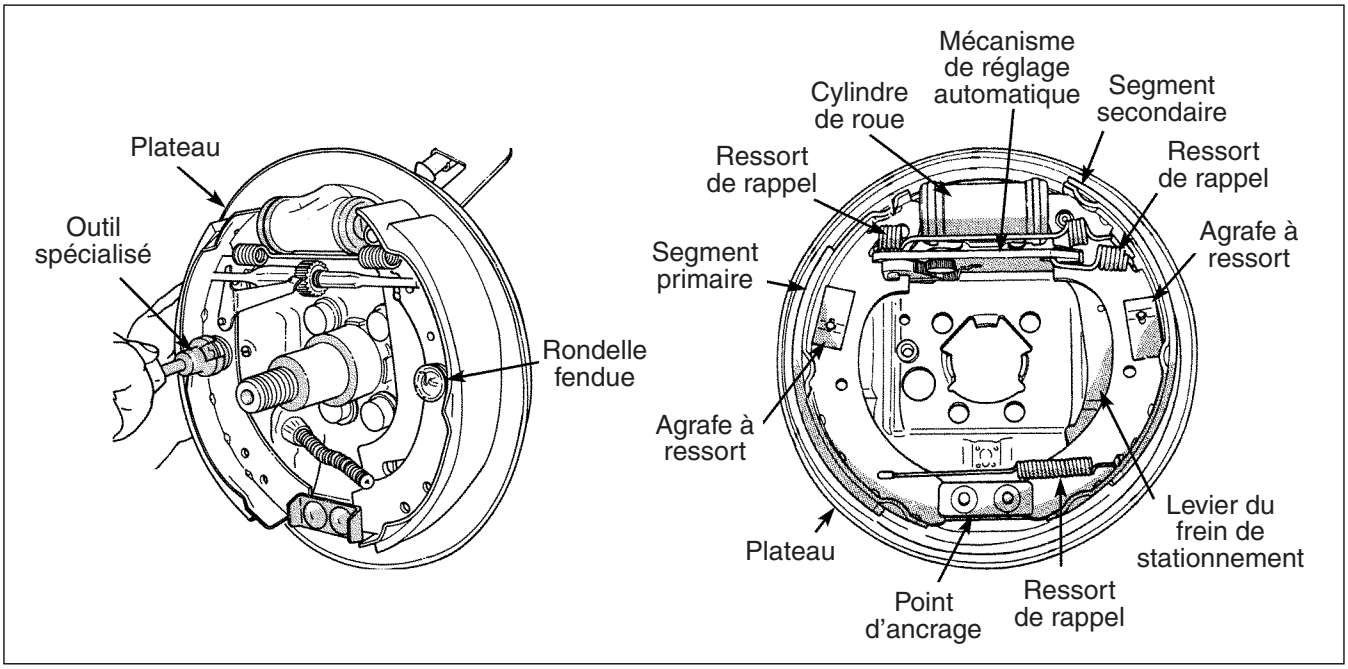


Figure 3.4 Fixation des segments au plateau (Chrysler)

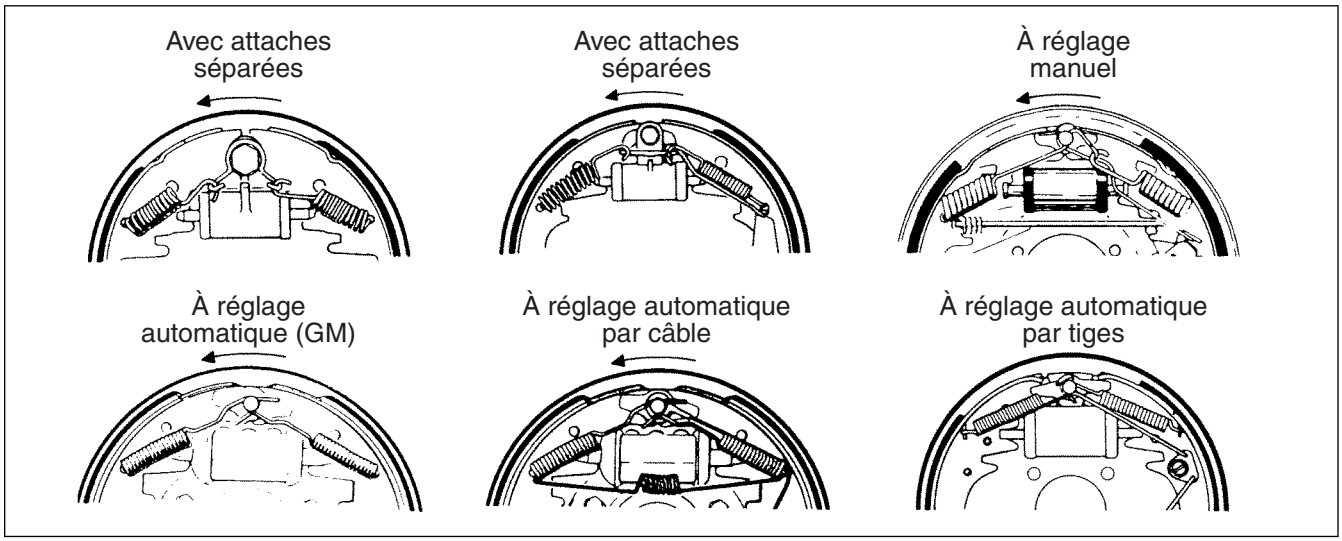


À l'application des freins, les segments coulissent sur un certain nombre de bossages créés à même le plateau. Pour assurer un déplacement régulier et progressif des segments, les fabricants recommandent de lubrifier chacun des points de contact avec un produit approuvé. Au repos, les segments sont appuyés contre le point d'ancrage par des ressorts de rappel puissants, exerçant une traction de 150 à 300 N. À l'extrémité opposée au point d'ancrage, on trouve la roue en étoile et le mécanisme de réglage qui permet le rattrapage du jeu. Habituellement, le mécanisme de réglage automatique des freins à point d'ancrage fixe est situé à l'extrémité supérieure des segments, alors que celui des freins à segments flottants se trouve à l'extrémité inférieure (figure 3.1). Les segments sont reliés au mécanisme de réglage par un autre ressort.

MONTAGE DES RESSORTS DE RAPPEL

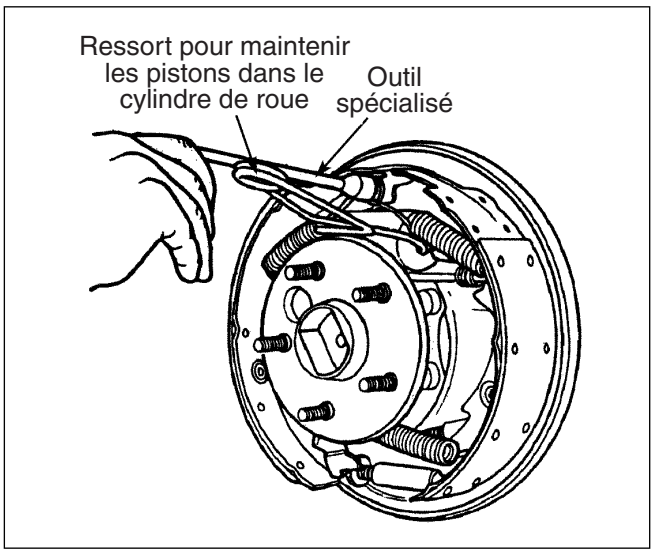
Pour éviter la confusion, les ressorts de rappel sont habituellement identifiés par des couleurs différentes. Selon la construction des freins, les crochets à chacune des extrémités des ressorts présentent différentes formes. Pour que les ressorts jouent correctement leur rôle, il importe de les accrocher aux bons endroits et dans la position prescrite par le fabricant.

Figure 3.5 Différentes positions de montage des ressorts de rappel (Wagner)



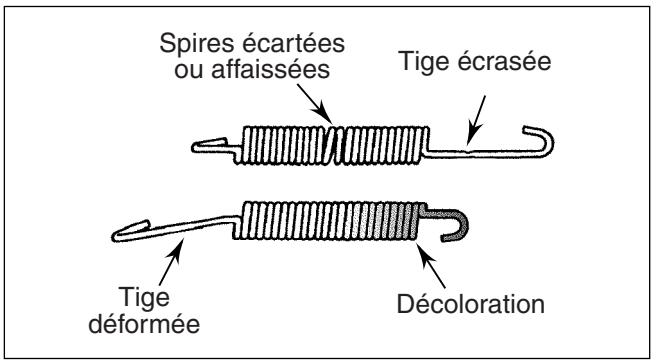
La dépose et la pose de ressorts de rappel puissants commandent l'utilisation d'outils spécialisés (figure 3.6). En plus des risques de blessures aux doigts, tenter de procéder sans l'outillage adéquat provoque habituellement une déformation des ressorts.

Figure 3.6 Dépose d'un ressort de rappel (Ford)



Les dimensions et la force de traction des ressorts sont déterminées pour ramener rapidement les segments à une distance donnée après le freinage; ce jeu améliore la ventilation et élimine les bruits de frottement. Le contrôle des ressorts vise à déceler des signes d'affaissement ou d'étirement excessif, l'endommagement ou la déformation de la tige ainsi que des traces de décoloration. La décoloration résulte d'une surchauffe, qui réduit la traction exercée par le ressort. Un ressort doit être remplacé dès qu'une de ces anomalies est observée (figure 3.7).

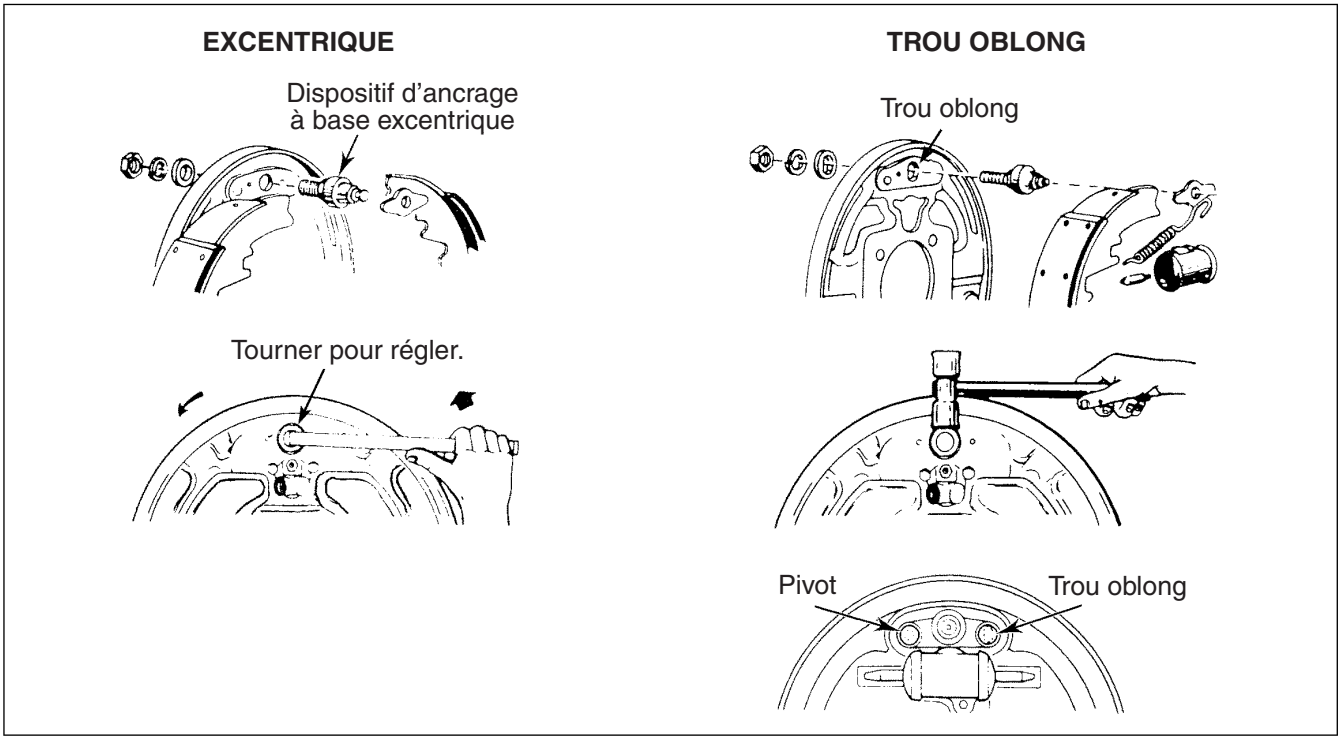
Figure 3.7 Anomalies touchant les ressorts (Ford)



POINT D'ANCRAGE

Selon la conception des freins à tambour, le point d'ancrage peut être fixe et non réglable ou réglable. Le déplacement de certains dispositifs d'ancrage réglables s'effectue dans un trou oblong (figure 3.8); ceux dont la base a une forme excentrique se règlent en les tournant. Un réglage incorrect provoque une usure rapide de la garniture à l'extrémité située près du point d'ancrage ou à l'extrémité opposée. Pour régler le point d'ancrage, il suffit de desserrer l'écrou, de poser les nouveaux segments, ce qui recentre le point d'ancrage, de resserrer l'écrou et de le bloquer.

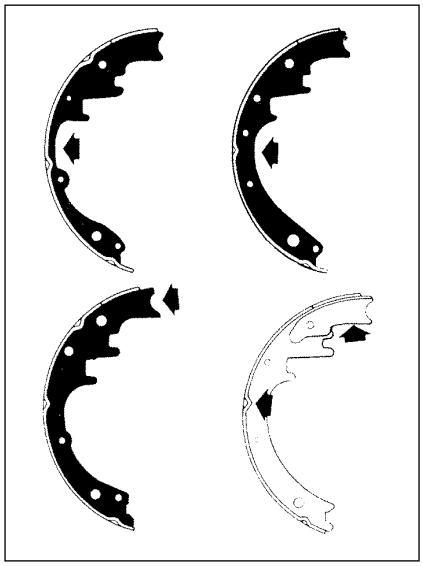
Figure 3.8 Modèles de points d'ancrage (Wagner)



SEGMENTS DE FREIN

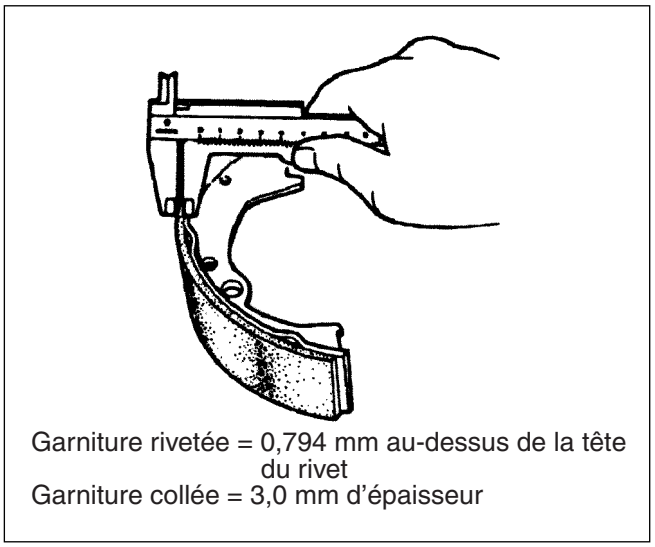
Les segments, aussi appelés **sabots**, même s'ils sont de la même grandeur, présentent souvent des différences importantes au regard, par exemple, de l'épaisseur du renforcement, de l'emplacement des orifices, de la forme du renforcement et du type d'acier employé (figure 3.9). Ils sont habituellement codés à l'aide d'une lettre estampée sur le renforcement. S'il n'y a aucun frottement, des segments ayant un plus grand nombre de trous ou possédant un renforcement plus gros peuvent être utilisés sur d'autres montages.

Figure 3.9 Divers segments de freins (Wagner)



Les contrôles à effectuer sur un segment sont les suivants : degré d'usure de la garniture, irrégularité de l'usure et présence de liquide imprégnant la garniture. L'irrégularité de l'usure signale un défaut de positionnement du segment par rapport au tambour. Les fabricants mentionnent habituellement l'épaisseur minimale de la garniture qui commande le remplacement du segment (figure 3.10).

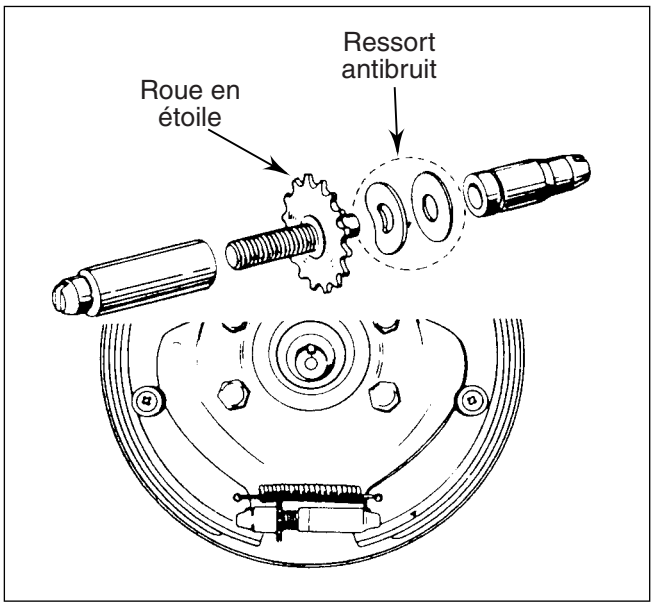
Figure 3.10 Contrôle de l'épaisseur d'un segment type (Ford)



Réglage manuel

Le réglage des segments de frein se fait manuellement avec une clé spéciale (figure 3.11). Il s'agit de serrer la roue en étoile jusqu'à ce que le segment ne tourne plus vers l'avant, puis de la desserrer de six, huit ou dix dents ou jusqu'à ce que le segment frotte légèrement contre le tambour.

Figure 3.11 Éléments d'un dispositif de réglage manuel (Wagner)



Le sens du filetage du dispositif de réglage du côté droit du véhicule est habituellement le contraire de celui du dispositif se trouvant du côté gauche. Cette mesure est adoptée pour permettre d'effectuer un mouvement dans la même direction lors du serrage des segments des deux côtés.

Réglage automatique

Lorsque le dispositif est en bon état, le réglage se fait automatiquement, dans différentes situations selon le genre de mécanisme. Vous savez que pour maintenir la hauteur de la pédale constante, l'écartement des segments doit s'accroître graduellement pour compenser l'usure des garnitures.

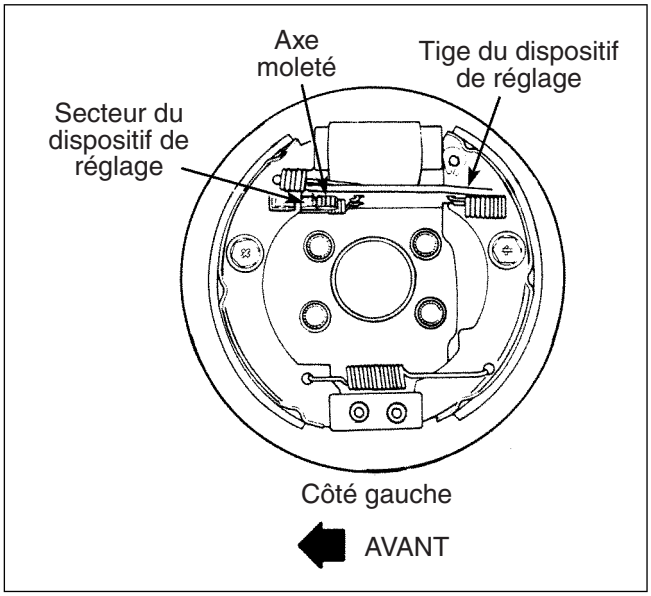
Les principaux types de mécanismes de réglage automatique montés sur les freins à tambour sont les suivants :

- à réglage unique;
- à réglage progressif pour freins à point d'ancrage fixe;
- à réglage progressif pour freins à segments flottants;
- commandé par le frein de stationnement.

Mécanisme à réglage unique

Le mécanisme à réglage unique (figure 3.12) est monté sur certains freins à tambour à point d'ancrage fixe. Il effectue un réglage unique dès que le jeu d'usure entre les garnitures et le tambour est atteint. L'axe moleté franchit une dent du secteur du dispositif de réglage, écartant les segments du cylindre de roue.

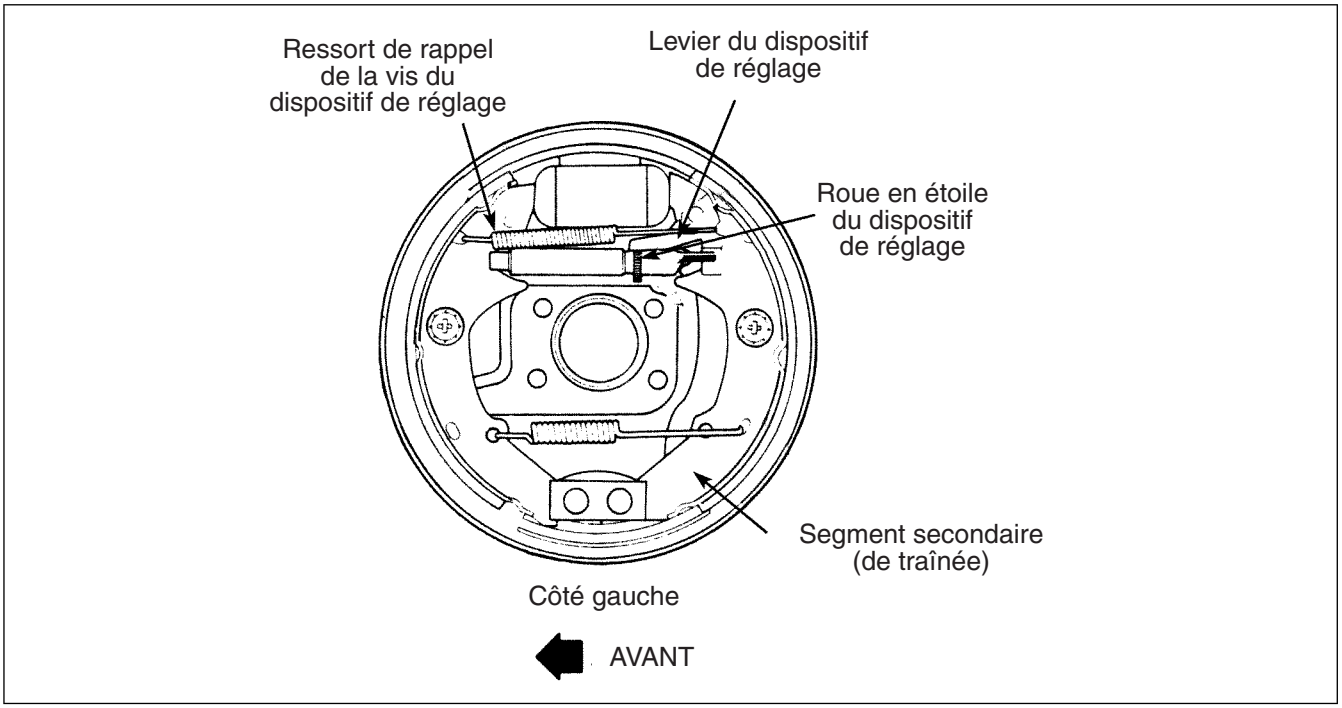
Figure 3.12 Mécanisme à réglage unique (Ford)



Mécanisme à réglage progressif pour freins à point d'ancrage fixe

Le deuxième type de mécanisme de réglage automatique se retrouve aussi sur des freins à tambour à point d'ancrage fixe. Il effectue un réglage progressif pendant le freinage lorsque le jeu d'usure est suffisamment important pour permettre au levier du mécanisme de franchir une dent de la roue en étoile. Le réglage s'effectue en conduisant le véhicule sur environ 3 m en marche avant, puis en faisant marche arrière tout en appuyant sur la pédale de frein pour arrêter complètement le véhicule. Les pistons du cylindre de roue écartent les deux segments l'un de l'autre. Sous l'effet de ce mouvement, le ressort de rappel de la vis du dispositif de réglage tire le levier, qui franchit une dent de la roue en étoile (figure 3.13).

Figure 3.13 Mécanisme à réglage progressif d'un frein à point d'ancrage fixe (Ford)


Ressort de rappel de la vis du dispositif de réglage
Levier du dispositif de réglage
Roue en étoile du dispositif de réglage
Segment secondaire (de traînée)
Côté gauche
AVANT

Lorsque l'usure des garnitures a atteint une certaine valeur depuis le réglage précédent, le levier franchit une dent et s'engage dans la roue en étoile. Lorsque les freins sont relâchés, le dispositif de réglage dégage le levier, qui pivote vers le bas et fait tourner la roue en étoile qui écarte les segments. La roue en étoile est déplacée d'une dent chaque fois que l'usure des garnitures atteint une valeur donnée. Ce mécanisme d'autoréglage maintient un réglage approprié des segments malgré l'usure des garnitures. Bien que le principe de fonctionnement demeure le même, la disposition des composants de ce mécanisme peut varier d'un fabricant à l'autre.

Mécanisme à réglage progressif pour freins à segments flottants

Le troisième type de mécanisme de réglage, également progressif, est monté sur les freins à segments flottants (figure 3.14). Ses principaux éléments sont un levier, un câble et un guide. Une extrémité du câble est fixée au levier du dispositif de réglage et l'autre est rattachée à l'axe d'ancrage. Le câble passe par un guide solidaire du segment secondaire. Le réglage s'effectue automatiquement lorsque les freins sont serrés pendant la marche arrière du véhicule. L'extrémité supérieure du segment primaire est forcée contre l'axe d'ancrage par les forces de frottement (figure 3.14).

Le cylindre de roue écarte l'extrémité supérieure du segment secondaire et le guide du câble de l'axe d'ancrage. Sous l'effet de ce mouvement, le câble tire le levier de réglage vers le haut, au-dessus de la dent de la roue en étoile. Lorsque le segment secondaire s'est usé d'une certaine valeur depuis le réglage précédent, le levier franchit la dent et s'engage dans la roue en étoile. Lorsque les freins sont relâchés, le ressort du dispositif de réglage tire le levier vers le bas; celui-ci fait tourner la roue en étoile pour écarter les segments (figure 3.15).

Figure 3.14 Mécanisme à réglage progressif d'un frein à segments flottants (Ford)

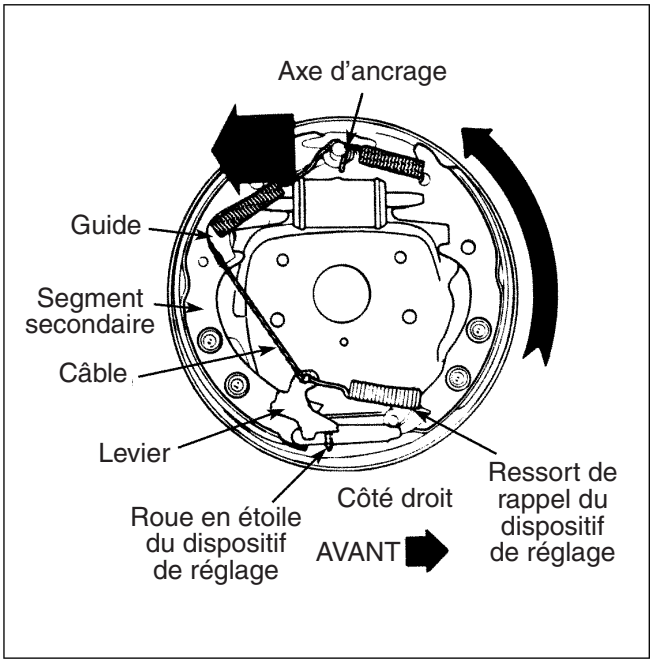
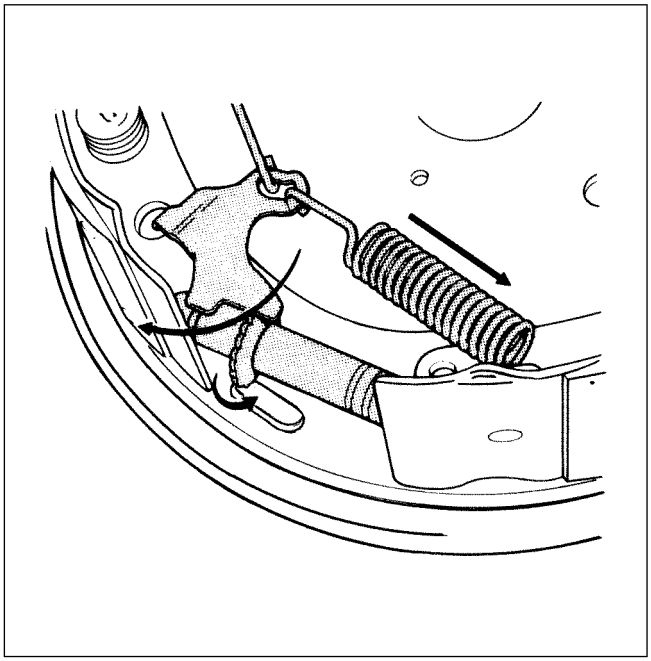
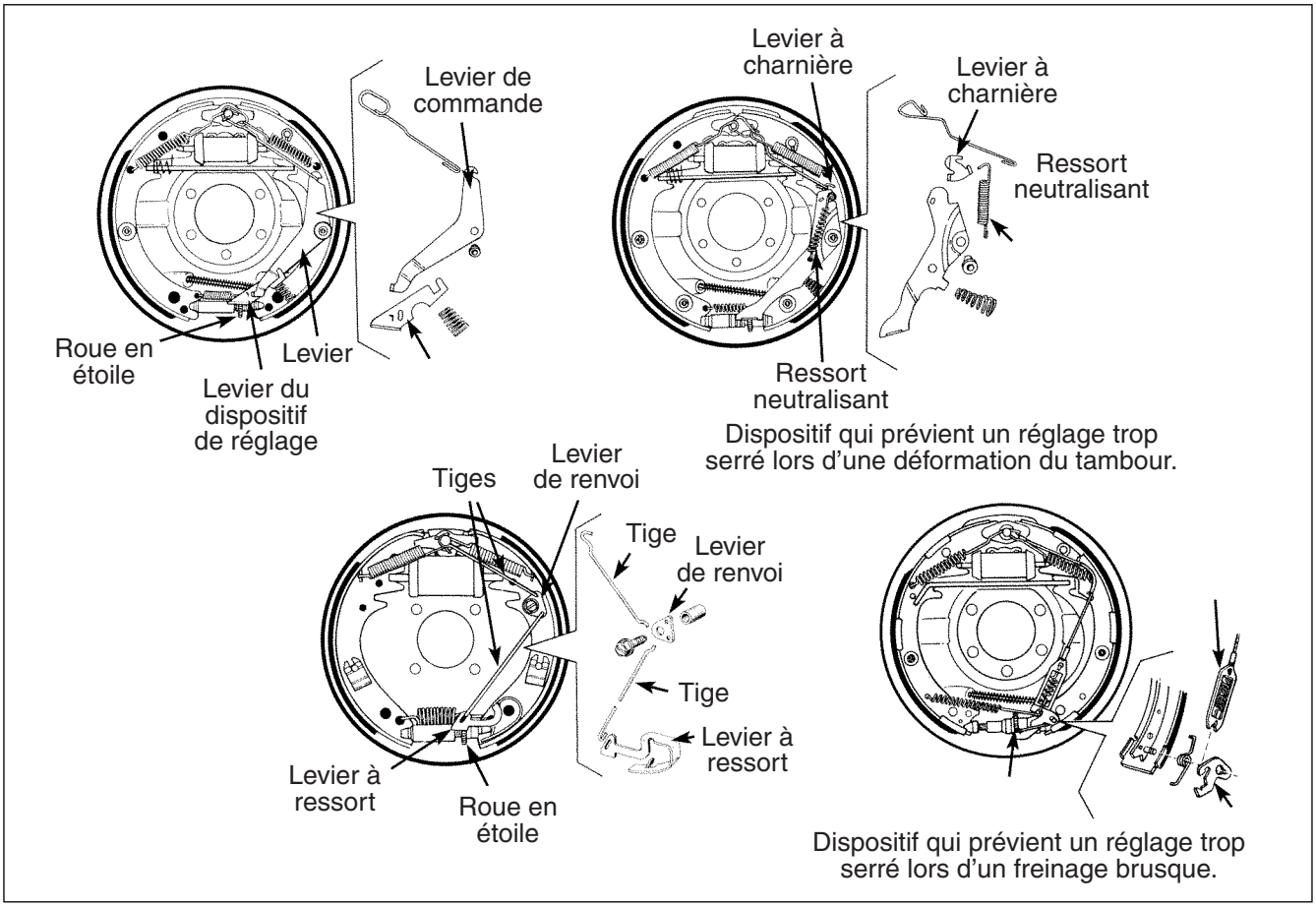


Figure 3.15 Action du levier sur la roue en étoile (Ford)



À nouveau, la disposition des composants peut varier d'un fabricant à l'autre; c'est ainsi qu'un levier ou des tiges jouent parfois le même rôle que le câble et le levier du dispositif précédent (figure 3.16).

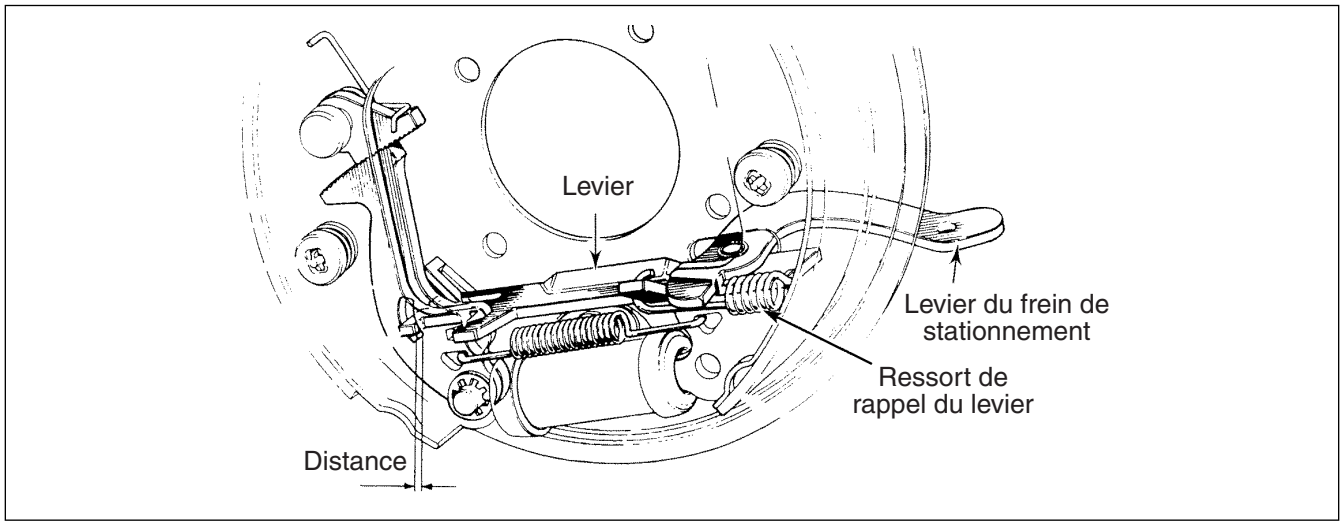
Figure 3.16 Différentes versions d'un même principe de réglage (Wagner)



Mécanisme commandé par le frein de stationnement

Les mécanismes de réglage commandés par le frein de stationnement fonctionnent de façon comparable à ceux à réglage unique. Le mécanisme de rattrapage du jeu peut être à tige ou à secteur (figure 3.17). À l'application du frein de stationnement, l'écartement des segments permet, si la distance est suffisamment importante, de franchir une dent, ce qui rapproche les segments du tambour.

Figure 3.17 Mécanisme de réglage commandé par le frein de stationnement (Wagner)



TAMBOURS

La plupart des tambours de roues sont fabriqués de fonte; quelques-uns sont faits en aluminium avec une bague de fonte. Les tambours comportent des surfaces de friction contre lesquelles viennent frotter les garnitures de frein. Les tambours doivent résister à une grande pression sans se déformer et dissiper la chaleur produite par la friction. Les poussières et l'eau diminuent l'efficacité des tambours. Il est recommandé, lors d'une intervention sur les freins, de n'usiner que les tambours dont le diamètre intérieur correspond encore aux spécifications. Cette dimension est toujours gravée sur le tambour et inscrite dans les manuels de réparation. Elle ne correspond pas au diamètre intérieur maximal autorisé pour l'usinage (*maximum rebore diameter*), mais bien au diamètre de mise au rebut du tambour (*discard diameter*) (figure 3.18). Ne pas respecter cette dimension réduit la résistance du tambour, ce qui risque de provoquer un bris et des situations de conduite dangereuses.

Figure 3.18 Spécifications du diamètre intérieur maximal d'un tambour (General Motors)

SPECIFICATIONS AND SPECIAL TOOLS

GENERAL SPECIFICATIONS

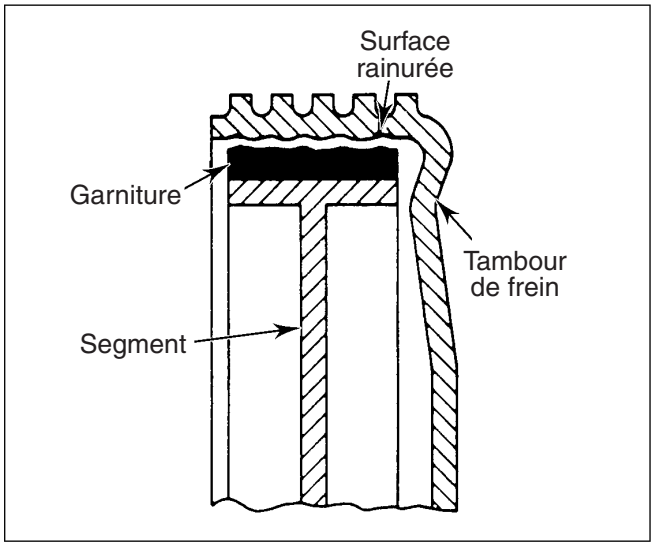
BRAKE DRUMS	Millimeters	Inches
Inside Diameter	200.12	7.879
Runout	0.15	0.006
Maximum Rebore Diameter	200.64	7.899
Discard Diameter	201.40	7.929

BRAKE ROTORS	Millimeters	Inches
Rotor Diameter	247.00	9.720
Lateral Runout	0.10	0.004
Thickness Variation	0.01	0.0005
Rotor Thickness (Max)	22.48	0.885
Minimum Thickness after Refinish	21.08	0.830
Discard Thickness	20.70	0.815

Tambour rainuré

Les rainures (figure 3.19) sont habituellement causées par du sable, par des rivets de garniture ou par une garniture très dure. Lorsque les rainures excèdent 0,010 po (0,25 mm) de profondeur, le tambour doit être usiné. Les tambours doivent toujours être rectifiés au moment de la pose de garnitures neuves; autrement, le freinage ne sera jamais aussi performant.

Figure 3.19 Tambour rainuré (Wagner)

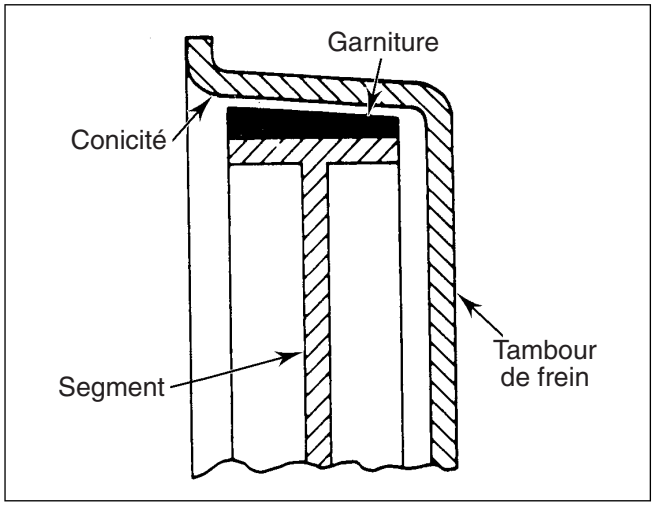


Cependant, si les garnitures sont conservées alors que les rainures ne sont pas excessives, on recommande habituellement de dépolir le tambour avec une toile à polir sans le rectifier. En effet, l'élimination des rainures du tambour et des garnitures commanderait alors l'enlèvement de trop de métal du tambour et de trop de matériau des segments.

Tambour conique

La conicité est surtout due à une faiblesse à l'entrée du tambour. Les tambours les plus souvent atteints sont ceux ayant un grand diamètre (figure 3.20). Lorsque l'écart entre les diamètres (au fond et au bord du tambour) excède les spécifications, habituellement plus de 0,010 po (0,25 mm), il faut usiner le tambour.

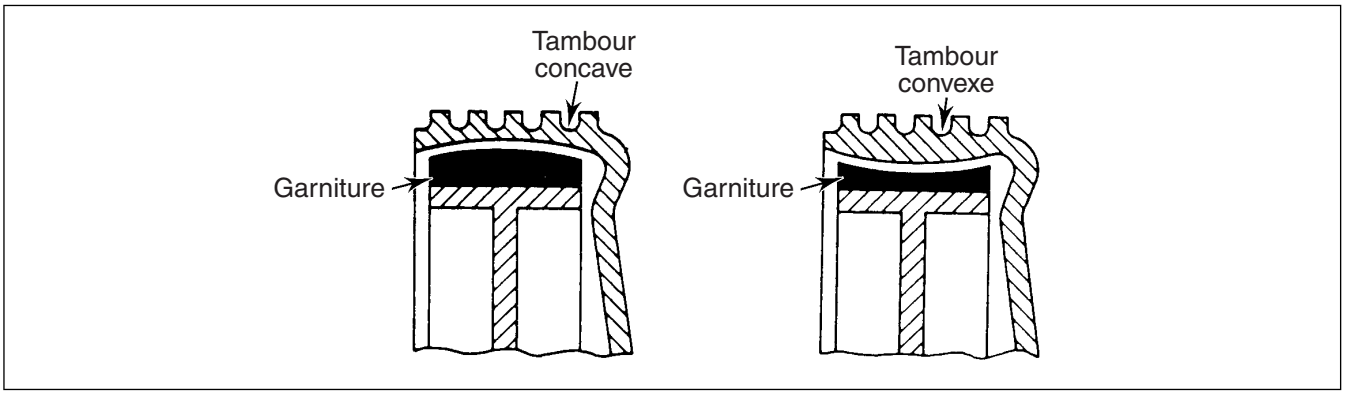
Figure 3.20 Tambour conique (Wagner)



Tambour concave ou convexe

Le tambour est concave ou convexe lorsque les diamètres au fond et au bord du tambour sont de même dimension, alors que celui du centre a une mesure plus petite ou plus grande (figure 3.21).

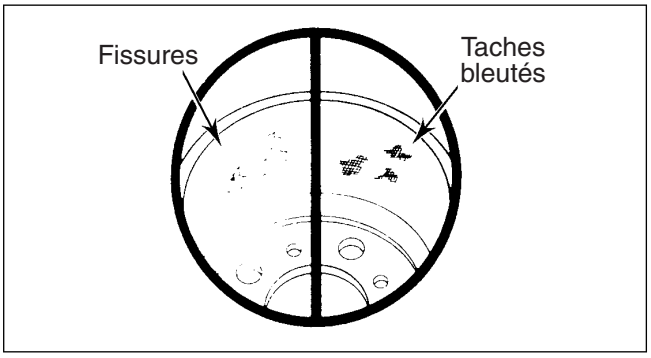
Figure 3.21 Tambour concave ou convexe (Wagner)



Marques de surchauffe

La surchauffe des tambours provoque des transformations localisées du métal, qui modifient ses caractéristiques et produisent des points plus durs dispersés inégalement sur la surface interne. Dans ce cas, il se produit des vibrations, le tirage d'un côté lors du serrage des freins, une usure rapide des garnitures, une pédale dure et des bruits. Les indications visuelles d'une surchauffe sont des points bleus sur le tambour, des fissures, une surface très polie (figure 3.22); les tambours sont alors non usinables et doivent être remplacés.

Figure 3.22 Tambour non usinable à la suite d'une surchauffe (Wagner)

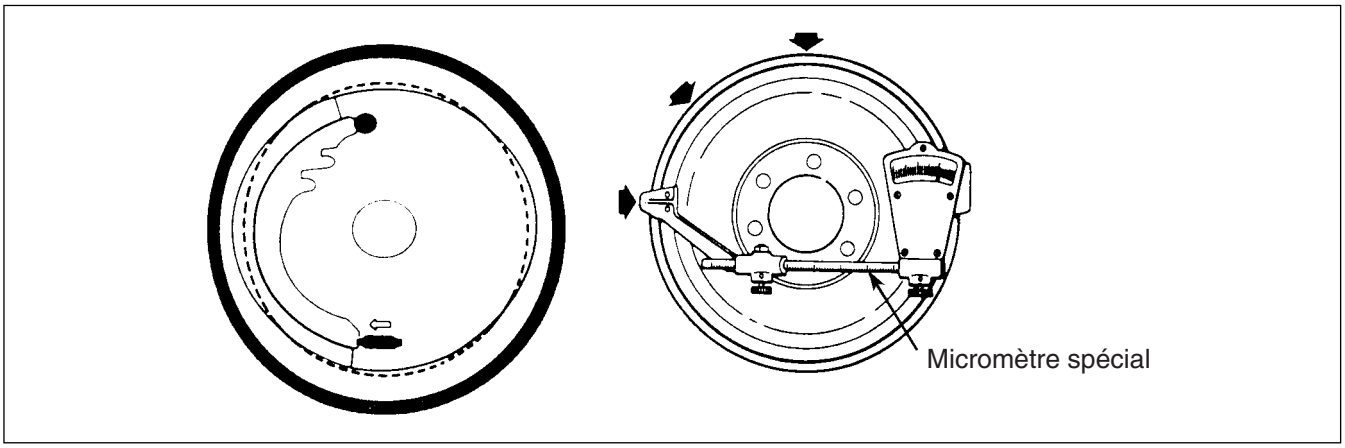


Tambours ovalisés

À première vue, des tambours ovalisés peuvent sembler en bon état, mais ils sont la cause de vibrations de la pédale, d'un freinage inégal et de freins qui collent. On peut détecter un tambour ovalisé avant de le déposer en serrant légèrement le dispositif de réglage des segments et en tournant le tambour. Un tambour ovalisé présentera des points de résistance lorsqu'on le fera tourner.

L'ovalisation des tambours est principalement due à la chaleur, au refroidissement rapide et à un usinage hors normes. La prise de mesures à six endroits sur le tambour permet de déceler cette ovalisation (figure 3.23).

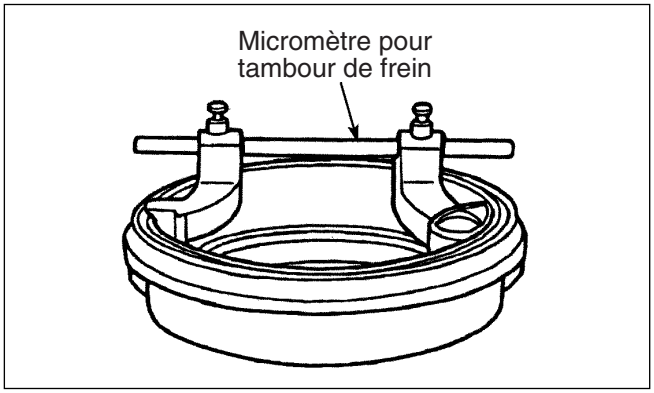
Figure 3.23 Points de contrôle de l'ovalisation d'un tambour (Wagner)



Mesurage des tambours

Le mesurage s'effectue après avoir nettoyé l'intérieur du tambour des dépôts laissés par la graisse, le liquide de frein ou d'autres saletés avec de l'alcool dénaturé. On recommande de mesurer le diamètre en au moins six points répartis également sur la circonférence du tambour (figure 3.24). On conseille aussi de mesurer le diamètre à la rainure la plus profonde; le résultat permet de décider rapidement si le tambour est récupérable ou non.

Figure 3.24 Mesurage du diamètre d'un tambour (Ford)



Usinage des tambours

Voici quelques points importants à respecter lors de l'usinage d'un tambour :

- Toujours mesurer le tambour avant de l'usiner; il ne sert à rien d'usiner un tambour dont le diamètre dépasse le maximum autorisé.
- Au montage de l'ensemble moyeu-tambour sur l'appareil d'usinage, s'assurer que l'ensemble est supporté par les bagues des roulements de roues à l'aide de cônes adéquats. Si le tambour ne comporte pas de moyeu, le trou central doit servir de guide pour centrer le tambour sur l'appareil.
- Lors de l'usinage, procéder par petites coupes et ne jamais dépasser le maximum permis.
- Effectuer la dernière coupe fine à vitesse lente.
- Effectuer le travail de finition avec une toile d'émeri fin pour enlever les dernières rugosités laissées par le couteau sur le tambour.
- Les tambours d'un même essieu (avant ou arrière) doivent être usinés à la même vitesse pour présenter la même rugosité.
- Ne jamais nettoyer un tambour avec de l'air comprimé.
- Porter des lunettes de protection pour effectuer le travail.